

Beschreibung

OPTISCHES MODUL MIT BILDSENSOR UND AUF DER SENSITIVEN FLÄCHE DES BILDSENSORS ABGESTÜTZTER LINSENEINHEIT

- 5 Die Erfindung betrifft ein optisches Modul mit einem Schaltungsträger, einem auf dem Schaltungsträger angeordneten Halbleiterelement und einer Linseneinheit zum Projizieren von elektromagnetischer Strahlung auf das Halbleiterelement.
- 10 Die Erfindung betrifft weiterhin ein optisches System mit einem derartig ausgebildeten optischen Modul.

Gattungsgemäße optische Module und Systeme kommen insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik zum Einsatz.

15

- Dabei kann mit elektromagnetischer Strahlung aus verschiedenen Frequenzbereichen gearbeitet werden, wobei kumulativ zum sichtbaren Licht, mit welchem typischerweise Anwendungen im Außenraum eines Kraftfahrzeuges wie Lane Departure Warning
- 20 (LDW), Blind Spot Detection (BSD) oder Rear View Cameras arbeiten, insbesondere die für Menschen unsichtbare Infrarotstrahlung bei Anwendungen im Innenraum eines Kraftfahrzeuges wie Out of Position Detection (OOP) oder bei zusätzlichen Außenbeleuchtungen eines Night Vision Systems bevorzugt wird.

25

- Bei Anwendungen im Innen- oder Außenbereich eines Fahrzeugs bestehen hohe Anforderungen aufgrund von äußeren Einflüssen wie Temperatur, Feuchtigkeit, Verschmutzung und Vibration. Die typische Lebensdauer für Systeme im Fahrzeug liegt bei 10
- 30 bis 15 Jahren, wobei nur extrem geringe Ausfallraten toleriert werden, so dass auch die Komponenten eines optischen Systems der eingangs genannten Art eine nur sehr langsame Alterung zeigen dürfen.

Da in vielen Fällen der Einbauraum von optischen Modulen bzw. optischen Systemen sehr begrenzt ist, existieren zusätzliche Schwierigkeiten bei der Realisierung der optischen Systeme.

- 5 Mit herkömmlichen Mitteln ist es daher extrem schwierig, eine hermetisch abgedichtete zuverlässige Einheit aus einem Kamerachip (CCD- oder CMOS-Sensor) und einer Optik aufzubauen.

Um für ein Kamerasystem, bestehend aus einem Bildsensor (derzeit CCD oder CMOS) und einem Linsensystem ausreichende Bildscharfe zu erreichen, müssen die Komponenten Sensor und Optik geometrisch sehr genau aufeinander abgestimmt werden. Der Toleranzbereich für den Abstand von Kamerachip zu Optik in z-Achse liegt üblicherweise im Bereich von wenigen hundertstel
10 Millimetern um für einen bestimmten Tiefenschärfebereich ein optimal scharfes Bild zu erreichen. Dies ist vor allem für sogenannte Fixfokussysteme problematisch, da diese bei der Fertigung allenfalls gering Toleranz behaftet sein dürfen. Ein Versatz von Kamerachip zu Optik in x- bzw. y-Achse hat
15 zusätzlich zur Folge, dass das optische System unter Umständen "schielt", d.h. an jeweils einer Kante (horizontal oder vertikal) das Bild abgeschnitten wird, da durch den Versatz hier keine Pixel mehr vorhanden sind und vorsorglich bereitgestellt werden müssten.

25

Ein weiteres Problem stellt der sog. "Tilt" dar, d.h. eine Verkipfung des Kamerachips um die x- bzw. y-Achse, was zu Folge hat, dass das Bild einen Unschärfegradienten in horizontaler bzw. vertikaler Richtung aufweist. Daneben kann es
30 noch eine "Rotation" ergeben, d.h. heißt eine Verdrehung um die z-Achse von Kamerachip zu Optik.

Nahezu alle bisher auf den Markt befindlichen Kamerasysteme, die mit einer festen Fokuseinstellung ausgeliefert werden, benötigen während der Fertigung einen zusätzlichen Abgleichungsschritt, bei welchem der Abstand von Kamerachip zu Optik entlang der z-Achse eingestellt und auf diesem Wert fixiert wird. Dies geschieht beispielsweise durch ein Gewinde und eine entsprechende Feststellschraube oder eine Klebeverbindung. Auch für den x-y-Versatz kann ein Abgleichsschritt notwendig sein oder, wenn dieser nicht erfolgt, ein entsprechend größerer Sensor vorgesehen werden, der die Toleranzen durch ein Mehr an Pixel ausgleicht. Es ist auch bekannt, die "Rotation" per Software herauszurechnen bzw. zu kalibrieren. Da ansonsten scharfe Bildinformation vorliegen, müssen die Pixel nur in einer Art "Eichvorgang" neu zugewiesen werden. Allerdings können an den Rändern bzw. Ecken gerade keine Informationen mehr vorliegen, weil diese abgeschnitten sind. Eine rein mechanische Reduzierung schließlich von "Tilt" und "Rotation" zwischen Chip und Optik lässt sich bei üblichen Systemen in der Regel nur durch hochpräzise Fertigung und Montage bzw. durch einen Abgleich der Komponenten erreichen.

Kameras für spezifische Low Cost Anwendungen wie z.B. Automotive, Industrie, Digitalkamera, Handy, Spielzeug etc., sollen jedoch aus Kosten- und Aspekten der Qualitätssicherung möglichst ohne Justagevorgänge zwischen Optik und Kamerachip herstellbar sein, also ohne Einstellungen des Focus auf die optische Fläche des CMOS- oder CCD-Sensors. Dies steht den genannten Anforderungen grundsätzlich entgegen.

Eine Möglichkeit ein fokusfreies System zu entwickeln ist die Summen der möglichen Toleranzen und Elemente zu verkleinern, so dass das Modul bzw. System designbedingt ohne Justage zumindest in einem bestimmten Entfernungsbereich und Temperaturbereich

reich funktioniert. Bei Verwendung der Erfindung beispielsweise im Rahmen eines Insassenschutzsystems eines Kraftfahrzeuges, auf welches die vorliegende Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, sollten scharfe Bilder bei Entfernungen von
5 z.B. 15 cm bis 130 cm sowie bei Temperaturen von z.B. - 40°C bis + 105°C gewährleistet sein. Dies ist um so eher realisierbar, je weniger Elemente in die Toleranzkette mit eingehen. Einen großen Anteil in der Toleranzkette besitzt der Schaltungsträger für den Kamerachip (derzeit z.B. CCD oder
10 CMOS). So wird insb. bei ungehäuteten Chips beispielsweise durch Einsatz von sehr dünnen, sog. flexiblen, Schaltungsträgern versucht, nur eine geringe Dickentoleranz einzubringen. Bei gehäuteten Halbleiterelementen besitzen insb. die notwendigen Löt- und ggf. Klebeverbindungen oder dergleichen zwischen Chip und Schaltungsträger einen großen Anteil in der
15 Toleranzkette.

Bei Verwendung von nur einer Linse wird vermieden, dass zusätzliche optische Toleranzen durch einen komplizierten Linsenaufbau bewirkt werden. Der, vorzugsweise aus Kunststoff bestehende, Linsenhalter selbst kann in verschiedener Weise mit der Linsenanordnung verbunden werden, so dass stets eine exakte optische Ausrichtung der Linsenanordnung und des Halbleiterelementes in Bezug auf den Linsenhalter beziehungsweise
20 die Linsenanordnung sichergestellt werden kann.

Dennoch ist bei Systemen, die weitgehend einen klassischen Aufbau aus Objektiv und Kamerachip aufweisen, wobei der Kamerachip bzw. das Halbleiterelement in einem Gehäuse oder auch
30 ungehäut als sog. Flip-Chip oder gebondet auf einem geeigneten Schaltungsträger aufgebracht ist, es schwierig, die genannten Probleme in ihrer Gesamtschau zu umgehen und gleichzeitig die genannten Qualitätsanforderungen zu erfüllen. Zwar

sind bei gehäuteten Halbleiterchips nur besonderen Maßnahmen gegen Fremdlichtstrahlung oder anderer Umwelteinflüsse von vorne zu ergreifen, da das Chipgehäuse einen ausreichenden Schutz von hinten z.B. für das für IR-Strahlung durchlässige Silizium bietet. Das Objektiv selbst muss jedoch zum Kamera-
chip justiert sein und eine definierte Fokussierung aufweisen. Dies erfolgt gegenwärtig durch toleranzbehaftete Feststellmöglichkeiten, beispielsweise durch eine Verschraubung, Verklebung oder dergleichen, mittels welcher das Objektiv relativ zum Kamerachip am Schaltungsträger fixiert wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein optisches Modul und ein optisches System mit einem auf einen Schaltungsträger angeordneten Halbleiterelement zur Verfügung zu stellen, bei dem die Toleranzen der verschiedenen Bauteile, insb. zwischen letzter Linsenoberfläche und der Sensoroberfläche, wie z.B. Klebeverbindungen, Linsenhaltertoleranz, Dickentoleranz des Chips oder dergleichen nahezu eliminiert sind, so dass bei einfacher und kostengünstiger Montage eine zuverlässige optische Qualität ohne Justier- und insbesondere Fokussieraufwand zur Verfügung gestellt werden kann und über die Lebensdauer des Moduls bzw. Systems gehalten wird.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung, welche einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen optischen Modul dadurch auf, dass die Linseneinheit unmittelbar auf der sensitiven Fläche des Halbleiterelements abgestützt angeordnet ist. Auf diese Weise wird der Toleranzbereich, der für die Fokussierung zur Verfügung steht, möglichst klein gehalten,

so dass dieser nur noch Fertigungstoleranzen der Linseneinheit selbst umfasst, indem vorteilhaft die Dickentoleranz des notwendigen Schaltungsträgers und evtl. nötige Klebeverbindungen oder dergleichen durch den erfindungsgemäßen Aufbau
5 vollständig eliminiert sind.

Erfindungsgemäß bevorzugt weist die Linseneinheit einen Linsenhalter auf, welcher auf der sensitiven Fläche des Halbleiterelements abgestützt angeordnet ist, wobei vorzugsweise am
10 Linsenhalter wenigstens abschnittsweise ein rahmenförmiger Bereich oder Abstützungen oder dergleichen ausgebildet sind, auf welchem das Halbleiterelement mit seiner optischen Fläche aufliegt. Durch eine direkte Auflage des Chips auf einem, beispielsweise rahmenförmigen, Bereich des Linsenhalters kann
15 in vorteilhafter Weise zum einen der Abstand und damit der Fokusbereich in dem erforderlichen Maße eingehalten werden, zum anderen eine Verkipfung der Komponente zueinander auf ein Minimum reduziert werden.

20 In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist die Linseneinheit eine Stützlinse auf, welche auf der sensitiven Fläche des Halbleiterelements abgestützt angeordnet ist. Dies erfolgt vorzugsweise dergestalt, dass ein Design der Stützlinse gewählt wird, welches auf der dem Chip zugewandten Seite eine im Wesentlichen plane Fläche aufweist, auf welcher
25 der Kamerachip direkt aufliegt.

Zwecks Vermeidung einer Systembeeinträchtigung aufgrund beispielsweise abriebbedingter oder sonstiger Schmutzpartikel
30 zwischen der planen Fläche der Stützlinse und der sensitiven Fläche des Halbleiterelements ist zwischen diesen vorzugsweise ein optisches Gel angeordnet.

Alternativ oder kumulativ zu einer Stützlinse mit einer planen Fläche kann eine Stützlinse dergestalt ausgeführt werden, dass der nötige Abstand zum Kamerasensor durch einen Rahmen oder Abstützungen oder dergleichen realisiert wird, welcher
5 Teil der Linse ist. Dies kann gerade bei der Verwendung von gespritzten Kunststofflinsen einfach realisiert werden, da hier neben der optisch wirksamen Fläche der Linse, gleich ob diese plan oder klassisch gewölbt ausgebildet ist, der Randbereich nahezu beliebig gestaltet werden kann. Wenn der Kame-
10 rachip nicht in einem Standardgehäuse sondern beispielsweise in "Flip-Chip" Technik verarbeitet wird, kann diese Abstützung verhältnismäßig einfach erreicht werden, da hier die Chipoberfläche nicht abgedeckt ist und somit zugleich als Referenz dienen kann.

15 Bei einer weiteren Ausführungsform der optischen Module gemäß der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass das Halbleiterelement auf der der Linseneinheit abgewandten Seite des Schaltungsträgers angeordnet ist, und dass der Schaltungsträger eine Öffnung aufweist, durch die elektromagnetische Strahlung von der Linsenanordnung auf das Halbleiterelement projiziert wird. Das optische Modul ist also in der Reihenfolge Linsenanordnung/Schaltungsträger beziehungsweise flexible Leiterplatte/Halbleiterelement aufgebaut. Auch wenn
20 Ausführungsformen denkbar sind, bei denen die Reihenfolge von Schaltungsträger und Halbleiterelement umgekehrt ist, hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, den Schaltungsträger mit einer Öffnung zu versehen und so die erstgenannte Reihenfolge zu ermöglichen.

30 Besonders bevorzugt ist dann eine Ausgestaltung des rahmenförmigen Bereichs des Linsenhalters oder der Linse dergestalt, dass dieser erstens: mindestens so groß ist, wie die

optisch wirksame Fläche des Kamerachips; und zweitens: nur geringfügig kleiner, als das Fenster in dem Substrat (z.B. Flexible Leiterplatte), auf dem der Kamerachip montiert ist. Bei einer derartigen Ausgestaltung kann in vorteilhafter Weise eine Art Selbstzentrierung stattfinden, welche eine exakte Positionierung des Chips zur Optik bezüglich x- und y-Achse gewährleistet und auch den "Tilt" auf ein Minimum reduziert.

Den zunehmenden Miniaturisierungsanforderungen entsprechend ist das Halbleiterelement vorzugsweise als ungehäuster, sog. Flip-Chip auf dem Schaltungsträger angeordnet, da der Flip-Chip bis zu 40 % und somit deutlich weniger Schaltungsträgerfläche im Vergleich zum gehäuteten Chip benötigt. Außerdem ist mittels der Flip-Chip-Technologie die wünschenswert geringere Positionstoleranz zwischen dem Sensorchip und dem Schaltungsträger in allen drei Raumrichtungen leichter erreichbar. Die sich auf den Halbleiter-Anschlussflächen befindenden "Kontakthöcker" wie Lötkugeln, Stud Bumps etc. werden durch Löten, Kleben oder Bonden mit dem Schaltungsträger bzw. dem Substrat verbunden. Um ein gegenüber den Umwelтанforderungen wie Temperatur, Feuchtigkeit und mechanischen Schock etc. zuverlässiges optisches Modul zu erhalten, ist bekannt, das Halbleiterelement mit einem sogenannten "Underfiller" zu unterfüllen. Damit der Underfiller in den Spalt zwischen Halbleiterelement und Schaltungsträger fließt und den Chip gut unterfüllt, besitzt er eine verhältnismäßig geringe Viskosität und gute Fließeigenschaften. Das hat wiederum den Nachteil, dass aufgrund der engen Platzverhältnisse die sensitive Fläche des Halbleiterelement in den Randbereichen und den Ecken benetzt werden kann, und besagte Bereiche häufig nicht mehr voll funktionsfähig sind. Erfindungsgemäß bevorzugt ist deshalb der rahmenförmige Bereich des Linsenhalters bzw. der Stürzlinse geschlossen ausgebildet, so dass der so ausgebil-

dete, primär der Abstützung dienende, Rahmen zugleich als Fließschutzbarriere für das Underfill-Material fungiert, womit vorteilhaft verhindert ist, dass Underfill-Material, welches zwischen dem Chip und dem Substrat (beispielsweise eine flexible Leiterplatte) gebracht wird, die optisch wirksame Fläche des Halbleiterelements benetzt.

Erfindungsgemäß bevorzugt ist die Linseneinheit bzw. der Linsenhalter mit dem Schaltungsträger abseits der im Schaltungsträger ausgebildeten Öffnung miteinander verbunden, insbesondere verklebt, laserverschweißt, verschraubt und/oder dergleichen mehr, so dass eine Verbindung zwischen Leiterplatte und Linseneinheit beziehungsweise Linsenhalter zur Verfügung gestellt ist, welche die erfindungsgemäße Abstützung der Linseneinheit auf dem Halbleiterelement fixiert und praktisch keine zusätzliche Unsicherheit im Hinblick auf die optische Qualität des Moduls bewirkt.

Die Erfindung besteht weiterhin in einem optischen System mit einem optischen Modul der vorstehend genannten Art. Auf diese Weise kommen die Vorteile des optischen Moduls auch im Rahmen eines Gesamtsystems zur Geltung.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass durch die Abstützung insb. des Linsenhalters oder der Linse bzw. des Linsenrandbereichs direkt auf der Chipoberfläche ein Kameramodul aufbaubar ist, bei dem auf jegliche mechanische Fokuseinstellung verzichtet werden kann. Somit kann das Modul vollautomatisch gefertigt werden, was bei großen Stückzahlen den Vorteil hat, dass die Fertigungs- und Montagekosten geringer werden. Des Weiteren kann das optische Modul ohne bewegte Teile wie Gewinde oder Fixierschrauben entwickelt werden, was zu einer höheren Zuverlässigkeit führt. Durch die geringen

Toleranzen des Aufbaus auch in x- und y-Achse muss die Chip-
oberfläche nicht unnötig groß sein, was den Kamerachip billi-
ger macht. Der Aufbau eines solchen Moduls lässt sich sehr
kompakt gestalten was den Vorteil hat, dass sich das Kamera-
5 modul auch in Anwendungen bei begrenzten Platzverhältnissen
einsetzen lässt.

Die Erfindung lässt sich besonders nützlich bei der Realisie-
rung von Videosystemen, ggf. in Kombination mit Radarsyste-
10 men, Ultraschallsystemen oder dergleichen im Kraftfahrzeugbe-
reich verwenden.

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeich-
nungen anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft er-
15 läutert.

Es zeigen schematisch:

Fig. 1 die Schnittansicht eines ersten Ausführungsbei-
20 spiels des erfindungsgemäßen optischen Moduls mit
einem Linsenhalter, an welchem ein Rahmen zur Ab-
stützung auf dem Halbleiterelement ausgebildet ist;

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt X des optischen Mo-
25 duls nach Fig. 1;

Fig. 3 die Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbei-
spiels des erfindungsgemäßen optischen Moduls mit
einer Stützlinse, an welcher Abstützungen zur Ab-
30 stützung auf dem Halbleiterelement ausgebildet
sind;

- Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt Y des optischen Moduls nach Fig. 3;
- 5 Fig. 5 die Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen optischen Moduls mit einer Stützlinse, an welcher eine plane Fläche zur Abstützung auf dem Halbleiterelement ausgebildet ist; und
- 10 Fig. 6 die Stützlinse nach Fig. 5 in einer vergrößerten perspektivischen Darstellung.
- Bei der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.
- Fig. 1 zeigt die Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen optischen Moduls mit einer Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21, welche einen Linsenhalter 14 umfasst, an welchem zur Abstützung auf dem Halbleiterelement 12 wenigstens abschnittsweise ein Rahmen 32 ausgebildet ist (vgl. auch Fig. 2). Das Halbleiterelement 12 kann der gegenwärtigen Technologie entsprechend z.B. als CMOS oder CCD ausgelegt sein. Die Verbindung zwischen dem Halbleiterelement 12 und dem Schaltungsträger 10, auf welchem weitere elektronische Bauelemente 39 angeordnet sein können, erfolgt vorzugsweise durch Flip-Chip-Technik, indem eine Lötverbindung über 30 Löt-Bumps 30 hergestellt wird. Weil bei der Flip-Chip-Technologie die sensitiv aktive Fläche 34 dem Substrat 10 zugewandt ist, muss im Schaltungsträger 10 bzw. Substrat eine entsprechende Öffnung 24 vorhanden sein, damit elektromagne-

tische Strahlung zu der auf elektromagnetische Strahlung empfindlichen Fläche 34 des Halbleiterelements 12 gelangen kann. Zusätzlich oder neben der Lötverbindung 30 kann auch eine Klebeverbindung (nicht dargestellt) vorgesehen sein. Jedenfalls bietet sich an, anschließend die Verbindung mit einem Underfill-Material 31 zu verstärken. Insbesondere in diesen Fällen ist erfindungsgemäß bevorzugt der Rahmen 32 geschlossen auszubilden, so dass dieser 32 zugleich als Fließbarriere wirken und verhindern kann, dass Underfill-Material 31 die optisch wirksame Fläche 34 des Halbleiterelements 12 benetzt. Um das teure Halbleiterelement 12 gegen Umwelteinflüsse zu schützen, wird dessen Abdeckung mit einem Globtop 26 vorgesehen.

Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt X des optischen Moduls nach Fig. 1. Insbesondere ist erkennbar, dass der Schaltungsträger 10 als dünner Flex-PCB ausgebildet und mit dem Linsenhalter 14 verklebt ist, beispielsweise über ein dünnes beidseitig klebendes Klebeband 22. An dem entgegengesetzten Ende der Flex-Folie 10 ist diese mit Löt pads 28 versehen, so dass vorzugsweise ohne Bemühung einer weiteren elektrischen Verbindung ein Kontakt zwischen dem optischen Modul und einer (nicht dargestellten) starren Schaltungsplatine, beispielsweise durch Bügellöten unter Verwendung der Löt pads 28 hergestellt werden kann. Alternativ hierzu kann, je nach Ausgestaltung des Schaltungsträgers 10 und/oder Zweckdienlichkeit, eine entsprechende elektrische Verbindung auch durch ein Flachkabel (nicht dargestellt) realisiert sein. Um bei, insbesondere starken, Temperaturschwankungen eine Entlüftung des optischen Moduls zu gestatten, kann beispielsweise in dem Klebestreifen 22 eine Nut (nicht dargestellt) zum Entlüften vorgesehen sein. Ebenfalls ist es möglich, ein Kle-

be-DAE (Klebe-Druckausgleichselement) auf einer Öffnung
(nicht dargestellt) anzuordnen.

In den Linsenhalter 14 nach Fig. 1 ist vorzugsweise eine Lin-
5 senanordnung mit mehreren Linsen 16, 18, 20 und ggf. wenigstens einer Blende 21 in Form eines Pakets eingesetzt. Die optische Qualität kann durch ein Objektiv mit mehreren Linsen verbessert werden, was auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung möglich ist, insbesondere da mit geringen Toleranzen gearbeitet werden kann. In diesem Zusammenhang ist es auch besonders vorteilhaft, dass die Linsen 16, 18, 20 wie auch die
10 Blende 21 so geformt sind, dass sie relativ zueinander eine definierte Lage innerhalb des Linsenhalters 14 annehmen. Weiterhin ist mindestens eine der Linsen 20 so ausgestaltet, dass sie mit dem Linsenhalter 14 zusammenwirkt und so auch eine definierte Lage bezüglich des Linsenhalters 14 und letztlich aufgrund dessen 14 Abstützung auf dem Halbleiterelement 12 eine definierte Lage zu diesem 12 einnimmt. Auf diese Weise sind alle Linsen 16, 18, 20 und ggf. Blenden 21
15 bezüglich des Halbleiterelementes 12 justiert. Diese Justierung wird durch weitere Maßnahmen nicht beeinflusst, da der Linsenhalter 14 sich unmittelbar auf dem Halbleiterelement 12 abstützt.

25 Fig. 3 zeigt die Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen optischen Moduls mit einer Stützlinse 16, an welcher Abstützungen 33 zur Abstützung auf dem Halbleiterelement 12 ausgebildet sind. Ebenso kann die Stützlinse 16 so ausgeführt werden, dass der nötige Abstand
30 zum Kamerasensor 12 wenigstens abschnittsweise durch einen Rahmen (nicht dargestellt) oder dergleichen realisiert wird.

Fig. 4 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt Y des optischen Moduls nach Fig. 3. Abstützungen 33 bzw. Rahmen sind Teil der Linse 16 und lassen sich insbesondere bei Verwendung kunststoffgespritzter Linsen leicht realisieren, da hier neben der optisch wirksamen Fläche der Linse der Randbereich nahezu beliebig gestaltet werden kann.

Fig. 5 zeigt die Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen optischen Moduls mit einer Stützlinse 16, an welcher eine plane Fläche 17 zur Abstützung auf dem Halbleiterelement 12 ausgebildet ist. In Abweichung zu den vorherigen Darstellungen verdeutlicht die Darstellung in Fig. 5, dass es sich bei dem Halbleiterelement 12 freilich auch um einen gehäuteten Chip 12 und bei dem Schaltungsträger um eine starren PCB 10 handeln kann. Die Verbindung zwischen Linseneinheit und Schaltungsträger kann mittels eines Klebebands 22 vorfixiert und mittels Schrauben 23 endfixiert sein.

Fig. 6 schließlich zeigt die Stützlinse 16 nach Fig. 5 mit ihrer plan ausgebildeten Anlagefläche 17 in einer vergrößerten perspektivischen Darstellung.

Die vorliegende Erfindung erlaubt durch die Abstützung des Linsenhalters bzw. der Linse oder des Linsenrandbereichs direkt auf der Chipoberfläche den Aufbau eines Kameramoduls, bei dem auf jegliche mechanische Fokuseinstellung verzichtet werden kann. Somit kann das Modul vollautomatisch gefertigt werden was bei großen Stückzahlen den Vorteil hat, das die Fertigungs- und Montagekosten geringer werde. Des weiteren kann das Modul ohne bewegte Teile wie Gewinde oder Fixierschrauben entwickelt werden was zu einer höheren Zuverlässigkeit führt. Durch die geringen Toleranzen des Aufbaus auch in x- und y-Achse muss die Chipoberfläche nicht unnötig groß

sein, was den Kamerachip billiger macht. Der Aufbau eines solchen Moduls lässt sich sehr kompakt gestalten was den Vorteil hat, dass sich das Kameramodul auch in Anwendungen bei begrenzten Platzverhältnissen einsetzen lässt. Des weiteren
5 bietet der Aufbau die Möglichkeit ein hermetisch abgedichtetes Modul zu entwerfen welches gegen Umwelteinflüsse wie Feuchtigkeit oder Staub gut geschützt ist. Im Falle eines "Flipchip" Aufbaus kann der Rahmen der zur Abstützung dient gleichzeitig als Schutzbarriere für das "Underfill Material"
10 verwendet werden, d.h. verhindern dass das Material, welches zwischen den Chip und dem Substrat (z.B. Flexleiterplatte) gebracht wird, die optische wirksame Fläche des Chips benutzt.

15 Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein. Sie eignet sich insbesondere bei Anwendungen im Innen- und/oder Außenbereich
20 eines Kraftfahrzeugs.

Patentansprüche

1. Optisches Modul mit
 - einem Schaltungsträger (10);
 - 5 - einem auf dem Schaltungsträger (10) angeordneten Halbleiterelement (12); und
 - einer Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) zum Projizieren von elektromagnetischer Strahlung auf das Halbleiterelement (12);
- 10 dadurch gekennzeichnet,
 - dass die Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) unmittelbar auf der sensitiven Fläche (34) des Halbleiterelements (12) abgestützt angeordnet ist.
- 15 2. Optisches Modul nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) einen Linsenhalter (14) aufweist, welcher auf der sensitiven Fläche (34) des Halbleiterelements (12) abgestützt angeordnet ist.
- 20 3. Optisches Modul nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Linsenhalter (14) wenigstens abschnittsweise ein
- 25 rahmenförmiger Bereich (32) oder Abstützungen oder dergleichen ausgebildet ist, auf welchem das Halbleiterelement (12) mit seiner optischen Fläche (34) aufliegt.
4. Optisches Modul nach Anspruch 1,
30 dadurch gekennzeichnet,
die Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) eine Stützlinse (16) aufweist, welche auf der sensitiven Fläche (34) des Halbleiterelements (12) abgestützt angeordnet ist.

5. Optisches Modul nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stützlinse (16) eine plane Fläche (17) auf-
weist, auf welcher das Halbleiterelement (12) mit seiner
5 sensitiven Fläche (34) aufliegt.
6. Optisches Modul nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der planen Fläche (17) der Stützlinse (16)
10 und der sensitiven Fläche (34) des Halbleiterelements
(12) ein optisches Gel angeordnet ist.
7. Optisches Modul nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass an der Stützlinse (16) wenigstens abschnittsweise
ein rahmenförmiger Bereich oder Abstützungen (33) oder
dergleichen ausgebildet sind, auf welchen das Halblei-
terelement (12) mit seiner sensitiven Fläche (34) auf-
liegt.
- 20 8. Optisches Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- dass das Halbleiterelement (12) auf der der Linsen-
einheit abgewandten Seite des Schaltungsträgers
25 (10) angeordnet ist; und
- dass der Schaltungsträger (10) eine Öffnung (24)
aufweist, durch die elektromagnetische Strahlung
von der Linseanordnung (16, 18, 20; 21) auf das
Halbleiterelement (12) projiziert wird.
- 30 9. Optisches Modul nach einem der Ansprüche 3 oder 7 und 8,
dadurch gekennzeichnet,

- dass der rahmenförmige Bereich (32) des Linsenhalters (14) oder der Stützlinse (16) so gestaltet ist, dass
- dieser mindestens so groß ist, wie die sensitive Fläche (34) des Halbleiterelements (12); und
 - 5 - geringfügig kleiner, als die im Schaltungsträger (10) ausgebildete Öffnung (24), auf dem das Halbleiterelement (12) montiert ist.
10. Optisches Modul nach Anspruch 3 oder einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei das Halbleiterelement (12) als Flip-Chip auf dem Schaltungsträger (10) angeordnet ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der rahmenförmige Bereich (32) des Linsenhalters (14) bzw. der Stützlinse (16) geschlossen ausgebildet ist, so dass der so ausgebildete Rahmen (32) zugleich als Fließbarriere gegenüber einem Underfill-Material (31) fungiert, das während der Anordnung des Halbleiterelements (12) auf dem Schaltungsträger (10) zwischen diesen (12; 10) gebracht wird.
- 20 11. Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) bzw. der Linsenhalter (14) mit dem Schaltungsträger (10) abseits der in diesem (10) ausgebildeten Öffnung (24) miteinander verbunden ist, insbesondere verklebt, laserver- 25 schweißt, verschraubt und/oder dergleichen mehr.
- 30 12. Optisches System mit einem optischen Modul nach einem der vorherigen Ansprüche.

1/3

FIG 1

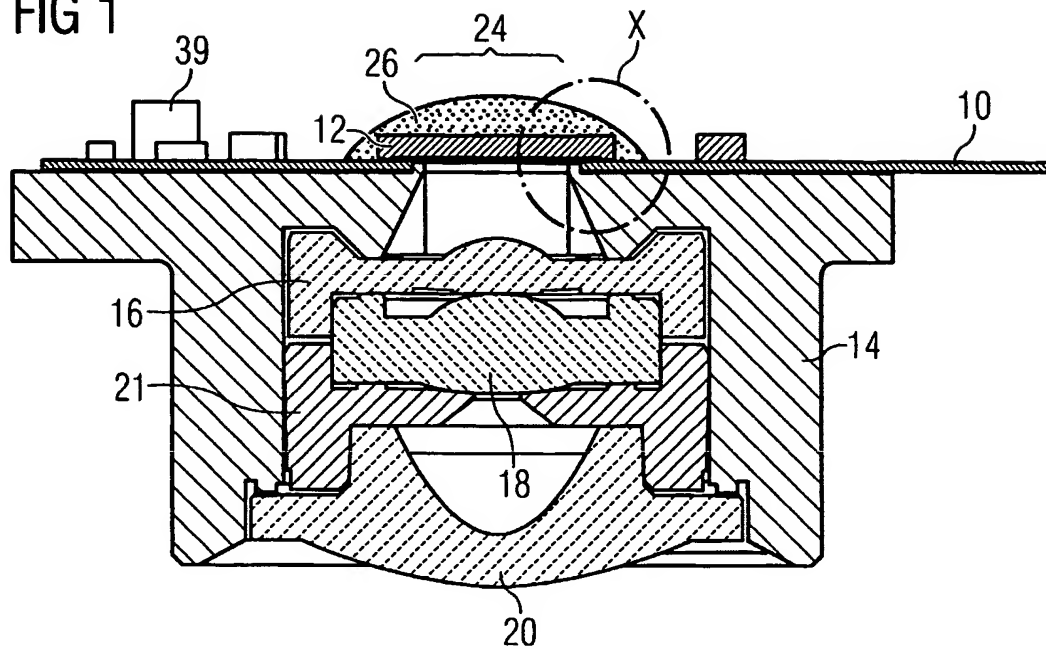
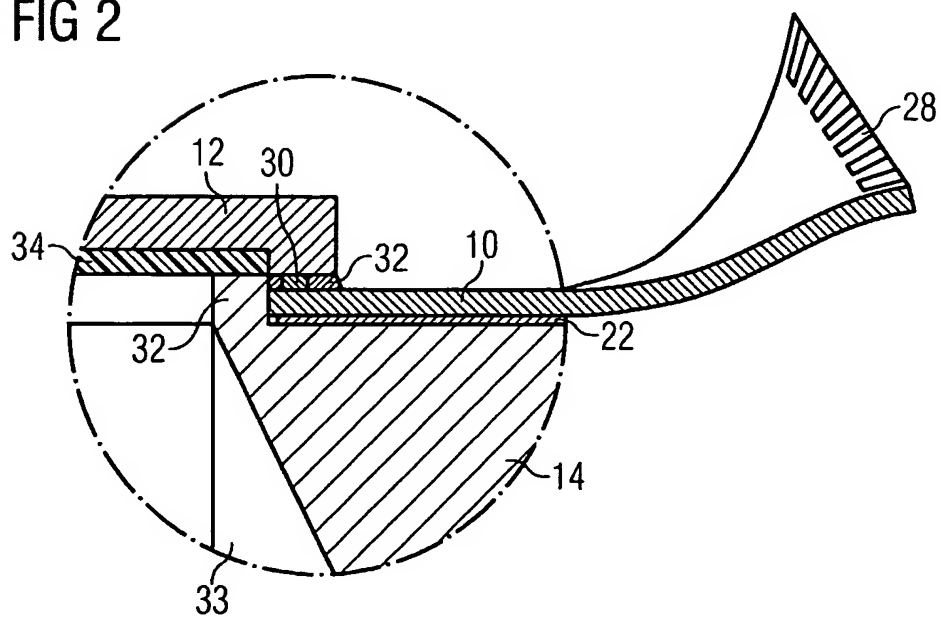


FIG 2



2/3

FIG 3

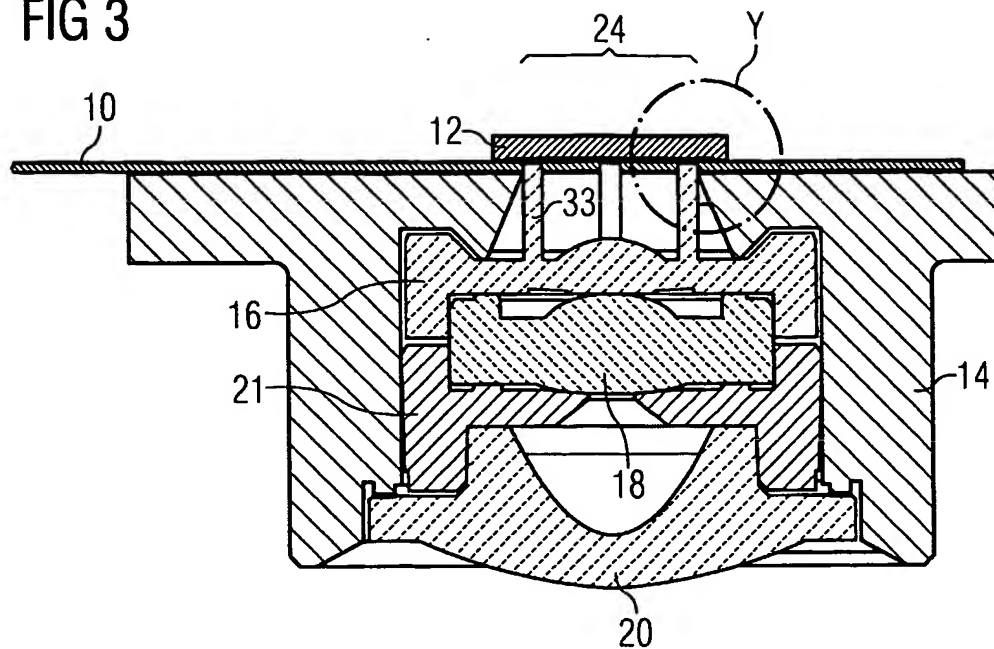


FIG 4

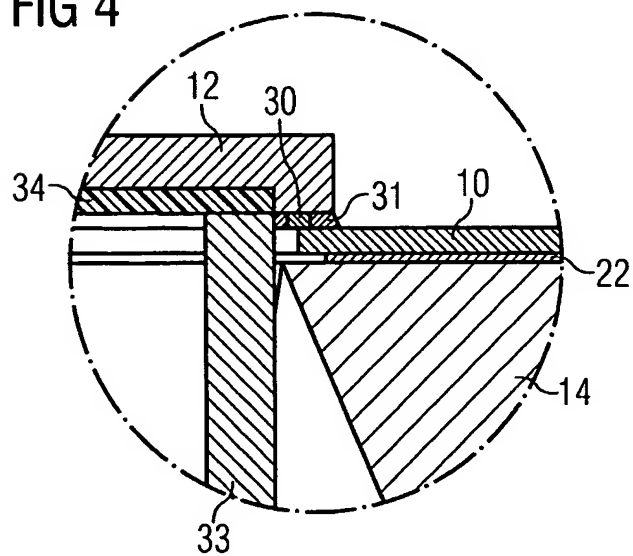


FIG 5

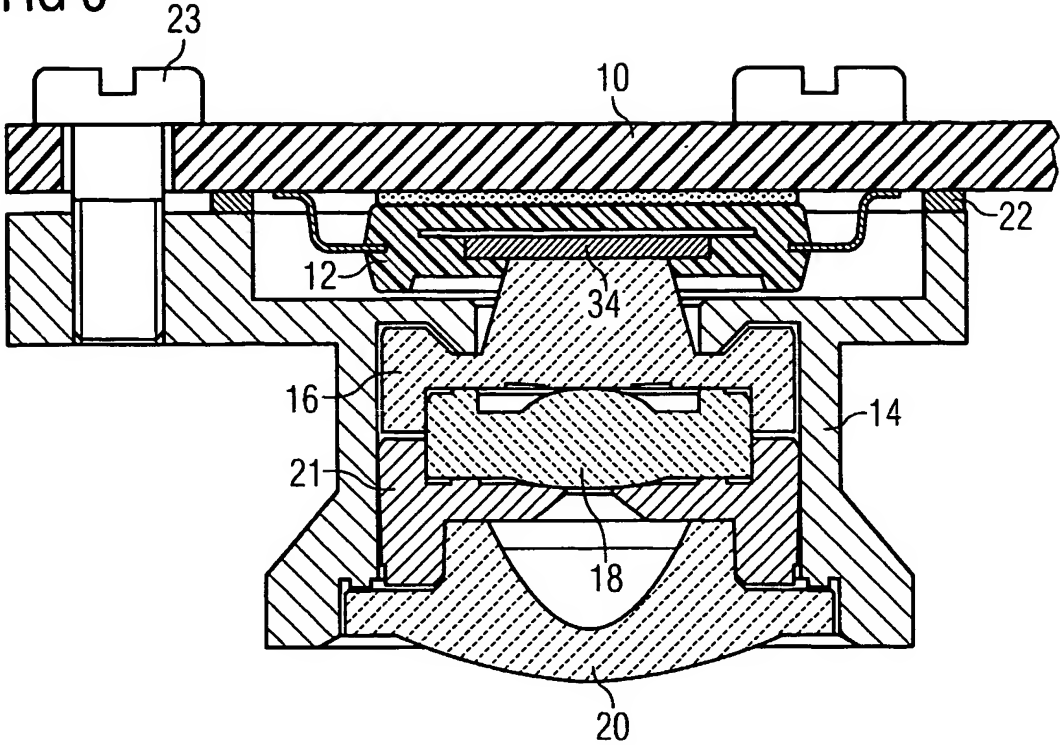
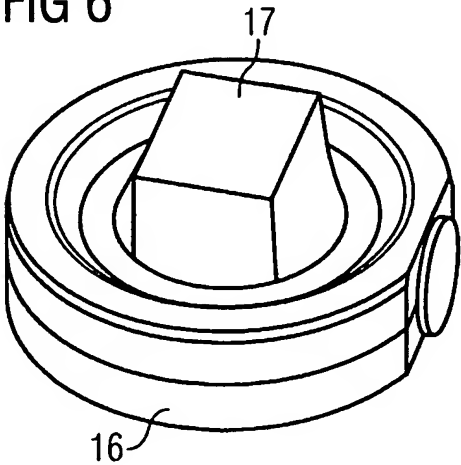


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/052060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G02B7/00 G02B7/02 H04N5/225 H01L31/00				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G02B H04N H01L				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 03, 5 May 2003 (2003-05-05) & JP 2002 341218 A (KONICA CORP), 27 November 2002 (2002-11-27) abstract; figures 3,5 -----	1-12		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 05, 3 May 2002 (2002-05-03) & JP 2002 016826 A (SONY CORP), 18 January 2002 (2002-01-18) abstract -----	1,8,12		
P,A	WO 03/105465 A (VOLTZ STEPHAN ; DIRMEYER JOSEF (DE); SCHMIDT HARALD (DE); SIEMENS AG () 18 December 2003 (2003-12-18) page 11, line 17 - page 13, line 17; figure 5 -----	1-12		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *G* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *G* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *G* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">5 January 2005</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">14/01/2005</div>		
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Rödig, C</div>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/052060

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2002341218 A	27-11-2002	CN 1396473 A	12-02-2003
		EP 1258764 A2	20-11-2002
		TW 535008 B	01-06-2003
		US 2003016454 A1	23-01-2003
JP 2002016826 A	18-01-2002	NONE	
WO 03105465 A	18-12-2003	WO 03105465 A1	18-12-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/052060

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G02B7/00 G02B7/02 H04N5/225 H01L31/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B H04N H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 03, 5. Mai 2003 (2003-05-05) & JP 2002 341218 A (KONICA CORP), 27. November 2002 (2002-11-27) Zusammenfassung; Abbildungen 3,5	1-12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 05, 3. Mai 2002 (2002-05-03) & JP 2002 016826 A (SONY CORP), 18. Januar 2002 (2002-01-18) Zusammenfassung	1,8,12
P,A	WO 03/105465 A (VOLTZ STEPHAN ; DIRMEYER JOSEF (DE); SCHMIDT HARALD (DE); SIEMENS AG () 18. Dezember 2003 (2003-12-18) Seite 11, Zeile 17 - Seite 13, Zeile 17; Abbildung 5	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

a Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/01/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax. (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rödig, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/052060

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2002341218	A	27-11-2002	CN 1396473 A 12-02-2003
			EP 1258764 A2 20-11-2002
			TW 535008 B 01-06-2003
			US 2003016454 A1 23-01-2003

JP 2002016826	A	18-01-2002	KEINE

WO 03105465	A	18-12-2003	WO 03105465 A1 18-12-2003
